

Бюллетени Екатеринославского Горного Института

1919 г.

№ 2

БЮЛЛЕТЕНИ
ЕКАТЕРИНОСЛАВСКАГО
ГОРНАГО ИНСТИТУТА.

№ 2. **1919 ГОДЪ.** **№ 2.**

Содержаніе: *Проф. А. Н. Динникъ.* Таблицы функцій Бесселя отъ комплекснаго аргумента.—*Проф. Н. Лебедевъ.* Каменноугольная система въ Главномъ Кавказскомъ хребтѣ.—*В. М. Маковскій.* Турбины внутренняго сгоранія.—*І. И. Танатаръ.* О генезисѣ желѣзистыхъ кварцитовъ Корсакъ-Могилы и включенныхъ въ нихъ желѣзныхъ рудъ.—*Проф. Г. Е. Тимофеевъ.* О молекулярномъ вѣсѣ трихлоруксусной кислоты въ органическихъ растворителяхъ.—*Доц. Л. Д. Шевяковъ* Резюме замѣтки объ одномъ южно-русскомъ графитовомъ рудникѣ.—*Доц. Л. Д. Шевяковъ.* Краткое резюме статьи: „Къ расчету основныхъ размѣровъ системъ разработокъ мѣсторожденій каменныхъ углей“.

ЕКАТЕРИНОСЛАВЪ.
Тип. „Изд. т-ва на паяхъ А. А. Спасскій“.
1919.

Мы можемъ устроить такой приборъ, въ которомъ всѣ атомы или іоны, теряющіе во время процесса электроны, будутъ собраны въ одно мѣсто и отдѣлены отъ также собранныхъ вмѣстѣ тѣхъ атомовъ и іоновъ которые отъ нихъ получаютъ электроны. *Такіе проборы называются гальваническими элементами.*

Когда мы соединяемъ палочку цинка элемента Даніеля платиновой проволокой съ палочкой мѣди, то этимъ мы соединяемъ черезъ палочку мѣди атомы цинка (его палочку) съ іонами мѣди мѣднаго купороса. При этомъ по проволокѣ бѣгутъ электроны отъ атомовъ цинка къ іонамъ мѣди

Воспринимая ихъ эти послѣдніе превращаются в атомы мѣди. Первые же теряя электроны, превращаются в іоны цинка.

Здѣсь бѣгутъ по проволокѣ въ одномъ направлении, всѣ вмѣстѣ, въ видѣ одного общаго потока, тѣ электроны атомовъ цинка которые при обычномъ взаимодѣйствіи цинка с растворомъ мѣднаго купороса бѣгутъ безпорядочно въ различныхъ направленіяхъ.

Заставляя ихъ при помощи прибора, называемаго элементом Даніеля, всѣхъ вмѣстѣ бѣжать по одному направленію мы суммируемъ всѣ эти потоки электроновъ въ одинъ общій потокъ, которымъ можемъ пользоваться для той или иной цѣли

Итакъ съ точки зрѣнія электронно-іонной теоріи мы должны назвать *гальваническій элементъ приборомъ, при помощи котораго мы суммируемъ пуская по одному направленію, потоки электроновъ какой-либо химической реакціи.*

Тутъ нѣтъ никакого превращенія химической энергіи въ электрическую. Химическіе процессы, изъ которыхъ можно составить гальваническій элементъ, дающій электрическій токъ, уже представляютъ собою электрическіе процессы; такъ напр., разсмотрѣнные нами химическіе процессы сводятся къ электрическимъ токамъ (потокамъ электроновъ).

II.

Окисленіе и возстановленіе іоновъ.

Съ точки зрѣнія обычной іонной теоріи окисленіе,—это пріобрѣтеніе положительнаго заряда или потеря отрицательнаго,—возстановленіе - потеря положительнаго или пріобрѣтеніе отрицательнаго заряда.

Съ электронно-іонной точки зрѣнія дѣло обстоитъ еще проще; напр. процессъ возстановленія іона трехвалентнаго желѣза въ іонъ двухвалентнаго (см. выше) есть процессъ пріобрѣтенія электрона обратный про-

цессъ,—окисленіе іона двухвалентнаго желѣза въ іонъ трехвалентнаго,—процессъ потери электрона.

Точно также процессъ окисленія іона іода въ его атомъ есть процессъ потери электрона,—обратный переходъ—возстановленіе атома іода въ его іонъ,—процессъ пріобрѣтенія электрона.

Въ процессѣ дѣйствія цинка на іоны мѣди происходитъ возстановленіе іона мѣди въ его атомъ,—или процессъ пріобрѣтенія двухъ электроновъ,—и окисленіе атома цинка въ его іонъ, т. е процессъ потери двухъ электроновъ.

Такимъ образомъ съ электронно-іонной точки зрѣнія іонные процессы окисленія и возстановленія сводятся къ очень простой схемѣ: *окисленіе это—потеря электроновъ; возстановленіе—пріобрѣтеніе послѣднихъ.*

III.

Осмотическая теорія возникновенія гальваническаго тока съ электронно-іонной точки зрѣнія.

Разобрано возникновеніе тока въ гальваническомъ элементѣ съ электронно-іонной точки зрѣнія и изложена на языкѣ этой теоріи осмотическая теорія В. Нернста и теорія свинцоваго аккумулятора. Въ основу положено развитое выше понятіе о гальваническомъ элементѣ, а также представленіе о томъ, что въ любомъ кускѣ металла часть его атомовъ разложена на положительные іоны и электроны, находящіеся въ равновѣсіи съ неразложенными атомами.

Подробно разобрано представленіе о токѣ, какъ о потокѣ электроновъ въ примѣненіи къ осмотической теоріи.



Таблицы функцій Бесселя отъ комплекснаго аргумента.

проф. А. Н. ДИННИКА.

Многіе вопросы физики приводятъ къ фунціямъ Бесселя отъ комплекснаго перемѣннаго. До настоящего времени не было таблицъ этихъ функцій за исключеніемъ функцій отъ аргумента $r\sqrt{i} = r\, e^{\frac{\pi i}{4}}$, играющихъ важную роль въ задачѣ о распредѣленіи перемѣннаго тока въ цилиндрическомъ проводникѣ. Лѣтомъ настоящего года мною вмѣстѣ съ нѣсколькими студентами Екатеринославскаго Университета и Горнаго Института были составлены таблицы функцій нулевого и 1-го порядковъ $J(re^{\theta i})$ и $J(re^{\theta i})$ для значеній r отъ 0 до 8 черезъ каждые 0,2 и значеній θ отъ 0 до 2π черезъ промежутки $\frac{\pi}{16} = 0,196$.

Самыя таблицы и фамиліи студентовъ, принимавшихъ участіе въ вычисленіи ихъ будутъ опубликованы позднѣе при наступленіи болѣе благопріятныхъ условій.

Каменноугольная система въ Главномъ Кавказскомъ хребтѣ.

Проф. Н. ЛЕБЕДЕВА.

Въ теченіе послѣднихъ 10—15 лѣтъ выясненіе геологическаго строенія Главнаго Кавказскаго хребта въ значительной степени подвинулось впередъ благодаря полученнымъ при его изслѣдованіяхъ новымъ даннымъ. Такъ, въ 1907 г. акад. Чернышевымъ опубликована статья [1]) объ открытии въ предѣлахъ Кавказа верхняго тріаса. Нахожденіе верхняго тріаса на Кавказѣ подтверждено было и позднѣйшими изслѣдованіями [2]).

Этимъ открытіемъ такимъ образомъ выясненъ возрастъ, по крайней мѣрѣ, части осадочныхъ образованій, залегающихъ между юрскими отложеніями и нижележащими, обычно въ геологической литературѣ о Кавказѣ называемыми „палеозойскими сланцами". Возрастъ послѣднихъ представлялся до послѣдняго времени очень неопредѣленнымъ: то ихъ относили къ юрскимъ отложеніямъ [3]), то ихъ называли „палеозойскими сланцами" [4]) безъ болѣе точнаго опредѣленія возраста, то, по крайней мѣрѣ, нѣкоторую часть ихъ считали, на основаніи недостаточно опредѣленныхъ палеонтологичсскихъ находокъ, за отложенія девонскаго возраста [5]), то, наконецъ, также на основаніи недостаточно точно опредѣляющихъ возрастъ палеонтологическихъ находокъ, считали [6]) возможнымъ нѣкоторую часть этихъ осадковъ относить къ верхнему палеозою и къ

---

[1]) Объ открытіи верхняго тріаса на Сѣв. Кавказѣ. Извѣст. Акад. Наукъ, 1907, стр. 277.

[2]) Отчетъ о дѣятельности Геолог. К-та за 1908 г. Изв. Геолог. К-та, т. XXVIII, № 4, стр. 297.—А. Борисякъ Pseudomonotis ochotica. Tell. Крымско-Кавказскаго тріаса. Изв. Геолог. К-та. 1909 г., т. XXVIII, № 2, стр. 87.—Отчетъ о состояніи и дѣятельности Геолог. К-та въ 1914 году. Изв. Геолог. К-та, т. XXXIV, № 1-й, стр. 35.—Отчетъ о состояніи и дѣятельности Геолог. К-та въ 1915 г. Изв. Геолог. К-та. XXXV, № 1-й стр. 21.—Отчетъ о состояніи и дѣятельности Геолог. К-та въ 1916 г. Изв. Геолог. Комит., т. XXXVI.

[3]) См. работы Дюбуа-де-Монпере, Мурчисона, Гоммеръ-де-Гелля, Абиха, Иностранцева.

[4]) См. работы Эрнеста-Фавра, Иностранцева.

[5]) См. работы Дюмона, Штейнмана.

[6]) Иностранцевъ. Черезъ Главный Кавказскій хребетъ. Изд. Управленія казенныхъ желѣзн. дорогъ, 1896, стр. 221—222.—В. Н. Робинсонъ. Новыя данныя о геологическомъ строеніи сѣвернаго Кавказа въ бассейнѣ рѣкъ Бѣлой и Лабы (Кубанская область). Извѣст. Императорской академіи наукъ, 1913, № 1-й.

каменноугольной системѣ. Въ послѣдніе годы, благодаря счастливой находкѣ довольно богатой каменноугольной фауны, представляется возможнымъ уже съ полной увѣренностью, по крайней мѣрѣ, нѣкоторую часть этой толщи „палеозойскихъ сланцевъ“ относить къ каменноугольной системѣ.

Съ ископаемыми фауной и флорой, найденными въ этихъ отложеніяхъ, я имѣлъ случай познакомиться при поѣздкѣ своей на Кавказъ лѣтомъ 1919 г. благодаря любезности Предсѣдателя Горно-Геологической Секціи „Совѣта обслѣдованія и изученія Кубанскаго Края“ въ г. Екатеринодарѣ, г. Бакланова, которому я обязанъ и краткими свѣдѣніями, сообщаемыми мною въ этой замѣткѣ о данныхъ, полученныхъ изъ этого района. Коллекція же, мною осмотрѣнная, доставлена въ музей „Совѣта“ г Робинсономъ, который продолжаетъ производить изслѣдованія этого района въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, собирая вмѣстѣ съ тѣмъ данныя, получаемыя при производящихса тамъ развѣдкахъ на каменный уголь.

Осадки, содержащіе каменноугольную фауну, флору и пласты каменнаго угля, обнаружены на сѣверномъ склонѣ Главнаго Кавказскаго хребта въ видѣ полосы, шириною въ 8—15 вер. и длиною около 110 верстъ, идущей паралельно направленію хребта т. е съ сѣверо-запада на юго-востокъ, начиная съ бассейна р. Мал. Лабы (возлѣ сел. Чернорѣчье) черезъ бассейны рѣкъ Ревуникъ и Богословской (прит. р. Зеленчукъ) до сел. Джазлыкъ на р. Даутѣ. Въ петрографическомъ отношеніи осадки эти представляются въ видѣ темно-и свѣтло-сѣрыхъ известняковъ, слюдистыхъ песчаниковъ, глинистыхъ сланцевъ, песчанистыхъ и въ значительной части метаморфизованныхъ, песчаниковъ, кварцевыхъ конгломератовъ и пластовъ каменнаго угля.

Послѣдніе обнаружены въ нѣсколькихъ пунктахъ и мѣстами являются въ видѣ 8—11 пластовъ съ мощностью отъ 0,15 м. до 2. 25 метр., причемъ среди пластовъ каменнаго угля обыкновенно наблюдаются прослои глинистаго сланца. Пласты угля, вмѣстѣ съ окружающими ихъ породами, сложены въ складки, которыя въ свою очередь подвержены вторичной складчатости. Подлежащими для каменноугольныхъ осадковъ породами являются зеленые хлоритовые сланцы, въ отношеніи которыхъ отложенія карбона залегаютъ несогласно.

Анализъ угля обнаружилъ слѣдующій составъ его.

А. Изъ Богословской балки (бассейнъ р. Б. Зеленчукъ).

Техническій анализъ.	Коксъ беззольный (хорошо спекающійся)	83,62%
	Зола	13,10%
	Сѣра	0 95%
	Влажность	0,78%

Органическій анализъ.	C	80,43%
	H	3,67%
	S	0,95%
	N + O	1,76%
	Неорган. остатокъ	13,19%

Б. Изъ Сѣв. Антрацитовой балки (бассейнъ р. Мал. Лабы).

Техническій анализъ.	Коксъ беззольный	61,12%
	Зола	14,29%
	Сѣра	0,86%
	Влажность	0,98%
Органическій анализъ.	C	72,97%
	H	5,86%
	S	0,87%
	N + O	5,98%
	Неорган. остатокъ	14,39%

Такъ какъ послѣдовательность въ расположеніи осадковъ этой толщи мнѣ неизвѣстна, то я могу на основаніи осмотра ископаемой фауны только въ общихъ чертахъ высказать соображенія о возрастѣ этихъ осадковъ и о геологической связи этого каменноугольнаго бассейна съ другими. Составъ фауны, на сколько я могъ ее опредѣлить на мѣстѣ не пользуясь никакой палеонтологической литературой, представляется въ нижеслѣдующемъ видѣ.

Въ темносѣромъ известнякѣ со склоновъ б. Каменной мною опредѣлены: *Prod. af. boliviensis* d'Orb (близкія къ этому виду формы встрѣчаются въ верхнемъ карбонѣ Урала и Индіи), *Prod. semireticulatus* Mart., var, близкій къ *Prod. aratus* Waag (изъ верхняго *Productus*—limestone Индіи), съ широкими, крупными, неправильными продольными и концентрическими складками, съ очень тонкими продольными струйками на крупныхъ продольныхъ складкахъ. *Prod lineatus* Waag.—изъ группы *Prod cora* d'Orb.—съ плоскимъ синусомъ въ брюшной створкѣ (проходитъ черезъ всю толщу *Productus*—limestone Индіи), *Prod semireticulatus* Mart. (типичный), *Bellerophon* и др.).

Въ глинистыхъ сланцахъ, свѣтлосѣрыхъ извеетнякахъ и слюдистыхъ песчаникахъ изъ Антрацитовой и Никитиной балокъ опредѣлены: *Prod. longispinus* Sow., *Prod. af. aculeatus* Mart., *Prod. lineatus* Waag., *Prod semireticulatus* Mart., var. (близкій къ *Prod. aratus* Waag,—такой же, какъ и въ б. Каменной), *Prod mytiloides* Waag. (извѣстенъ изъ *Productus*—limestone Индіи), *Enteletes Lamarckii* Lév., *Orth. Michelini* Lév., *Orthot. crenistria* Phill., *Rhyn. af. variabilis* Tschern, (изъ верхняго карбона Урала), *Spirifer Wynnei*

W a a g (изъ средн. отдѣла *Productus* — limestone И н д і и), *Spir. octoplicata* K o n. (*Sp. ornata* W a a g.), *Ret. lineata* M a r t., *Mart. glabra* M a r t. (съ синусомъ въ брюшной створкѣ), *Dielasma*, *Retzia, Meekella* (съ тонкими продольными струйками, близкій къ видамъ верхняго карбона), *Lyttonia af. nobilis* W a a g. (изъ средн. отдѣла *Productus* — limestone), *Richthofenia*, кораллы.

Съ малымъ числомъ окаменѣлостей и съ окаменѣлостями въ неопредѣлимомъ видѣ имѣются въ коллекціи: криноидный песчаникъ съ *Crinoidea, Dielasma*, *Rhynchonella*, *Retzia*; темно-зеленоватосѣрый метаморфизованный песчаникъ (съ р. А г и н с т ы) съ *Orthot. crenistria* P h i l l., *Bellerophon*; темный туфообразный метаморфизованный песчаникъ съ *gastropoda* и *Lamellibranchiata*

Кромѣ того, въ углистыхъ сланцахъ и песчаникахъ имѣются растительные остатки, относящіеся къ представителямъ родовъ: *Pecopteris, Neuropteris, Lepidodendron, Sigillaria, Stigmaria, Calamites, Sphenophyllum* и др.

Наибольшее распространеніе въ отношеніи количества найденныхъ экземпляровъ среди указанной коллекціи имѣютъ: *Prod. af. boliviensis* d' O r b, *Prod. semireticulatus* M a r t., var. (af *Prod. aratus* Waag.), *Prod. lineatus* W a a g., *Prod. longispinus* S o w., *Ret. lineata* M a r t., *Mart. glabra* M a r t., *Rhyn. af. variabilis* T s c h e r n, *Littonia af. nobilis* W a a g., *Richthofenia*, *Crinoidea*, *Gastropoda* и *Lamellibranchiata*. Обращаетъ на себя вниманіе нѣкоторое количество формъ среди этой коллекціи, свойственныхъ исключительно каменноугольнымъ отложеніямъ И н д і и и К и т а я, каковы представители рода *Lyttonia, Prod. mytiloides W* a a g., *Richthofenia* и нѣкоторыя другія. Это обстоятельство указываетъ на связь, существовавшую между К а в к а з с к и м ъ каменноугольнымъ бассейномъ и тѣмъ каменноугольнымъ моремъ, въ которомъ отложились соотвѣствующіе осадки И н д і и (*Productus* — limestone) и К и т а я, по крайней мѣрѣ, въ теченіе верхне-каменноугольной эпохи.

Въ отношеніи состава каменноугольной фауны Главнаго К а в к а з с к а г о хребта обращаетъ на себя вниманіе и то обстоятельство, что среди нея совершенно отсутствуютъ нѣкоторыя формы, въ изобиліи встрѣчающіяся среди каменноугольныхъ отложеній У р а л а, Д о н е ц к а г о и П о д м о с к о в н а г о бассейновъ, каковы: *Sp. mosquensis* F i s c h., *Sp. supramosquensis* Nik., *Sp. fasciger* K e y s. и другія руководящія для нѣкоторыхъ ярусовъ формы.

Въ отношеніи опредѣленія возраста тѣхъ отложеній, въ которыхъ найдена указанная выше фауна, необходимо замѣтить, что фауна эта состоитъ изъ: 1) формъ, свойственныхъ всѣмъ тремъ отдѣламъ системы,

2) формъ, встрѣчающихся въ среднемъ и верхнемъ отдѣлахъ системы и 3) изъ формъ, свойственныхъ исключительно верхнему отдѣлу. Такъ какъ формы, проходящія черезъ всю толщу каменноугольной системы, въ вопросѣ о болѣе или менѣе точномъ опредѣленіи возраста являются индиферентными и встрѣчаются совмѣстно съ формами, исключительно свойственными среднему и верхнему отдѣламъ, и такъ какъ среди разсматриваемой фауны совершенно нѣтъ формъ, которыя были-бы свойственны исключительно нижнему карбону, то въ отношеніи возраста указанной фауны совершенно исключается возможность отнесенія ея къ нижнему отдѣлу каменноугольной системы. Такимъ образомъ, толща осадковъ, содержащихъ эту фауну, можетъ быть отнесена или къ среднему, или къ верхнему, или къ обоимъ этимъ отдѣламъ. Изъ того предварительнаго опредѣленія фауны, которое мною сдѣлано, вытекаетъ, что большая часть видовъ приходится на формы, исключительно свойственныя верхнему отдѣлу системы; причемъ онѣ находятся совмѣстно съ формами, свойственными верхнему и среднему отдѣламъ. Нѣкоторыя изъ послѣднихъ, т. е. изъ встрѣчающихся преимущественно въ среднемъ отдѣлѣ (напр., *Entel. Lamarckii* Lév.) свойственны главнымъ образомъ верхней части средняго отдѣла системы, между тѣмъ какъ формъ, свойственныхъ преимущественно нижней части средняго отдѣла (напр, *Sp. mosquensis* Fisch), въ коллекціи нѣтъ совершенно. Поэтому я склоненъ думать, что всѣ породы, заключающія въ себѣ указанную фауну, относятся къ верхней части средняго и къ верхнему отдѣлу системы. Такъ какъ въ моемъ распоряженіи нѣтъ данныхъ для сужденія о мѣстѣ, занимаемомъ среди указанныхъ осадковъ пластами каменнаго угля, то я не могу опредѣленно высказаться о возрастѣ имѣющейся среди каменноугольныхъ осадковъ этого района угленосной толщи. Но въ виду того, что осадковъ съ фауной нижняго отдѣла системы въ данномъ районѣ нѣтъ совершенно, что, повидимому, преобладающее участіе въ этихъ осадкахъ принимаютъ осадки верхней половины средняго и осадки верхняго отдѣла системы, нужно предполагать, что угленосная толща въ этомъ районѣ относится къ среднему или верхнему отдѣлу системы или къ обоимъ этимъ отдѣламъ. Такое положеніе угленосной толщи среди осадковъ каменноугольной системы на Кавказѣ, естественно, наводитъ на мысль, что въ отношеніи возраста эта угленосная толща образовалась приблизительно въ ту геологическую эпоху, когда имѣло мѣсто образованіе угленосной толщи въ ближайшемъ къ Кавказу угленосномъ районѣ, т. е. въ Донецкомъ бассейнѣ. Такимъ образомъ, можно теперь же придти къ заключенію, что Кавказскій угленосный бассейнъ, образовавшійся приблизительно въ одну и ту же геологическую эпоху съ Донецкимъ угленоснымъ басеейномъ,

находился приблизительно въ одинаковыхъ съ этимъ послѣднимъ физико-географическихъ условіяхъ. Исходя изъ этихъ соображеній, можно сдѣлать предположеніе, что и характеръ мѣсторожденій каменнаго угля въ этихъ двухъ ближайшихъ между собою угленосныхъ районахъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ долженъ быть одинаковъ, напр., въ отношеніи матеріала, изъ котораго образовался уголь, въ отношеніи способовъ превращенія растеній въ уголь и пр. Приведенный выше анализъ угля изъ карбона Кавказа также подтверждаетъ предположеніе о сходствѣ физико-географическихъ условій, при которыхъ образовался уголь въ этихъ двухъ бассейнахъ, такъ какъ анализъ этотъ указываетъ на принадлежность угля къ разряду тощихъ и жирныхъ (въ различныхъ его видоизмѣненіяхъ), преобладавшихъ и среди углей Донецкаго бассейна. Поэтому, помимо большаго теоретическаго интереса, который представляетъ выходъ каменноугольной системы въ Главномъ Кавказскомъ хребтѣ, этотъ угленосный районъ получаетъ и громадный практическій интересъ. Нужно думать, однако, чьо этотъ угленосный районъ для развѣдокъ и разработки представитъ нѣкоторыя затрудненія вслѣдствіе сильныхъ нарушеній въ залеганіи пластовъ, свойственныхъ этой части Кавказскаго хребта.

Турбины внутренняго сгоранія.

В. М. МАКОВСКІЙ.

Практика турбостроенія преодолѣла наибольшія конструктивныя затрудненія, развитіе прикладной термодинамики дало ключъ къ анализу сущности термическихъ цикловъ—вопросъ о турбинѣ внутренняго сгоранія сталъ очереднымъ и въ теоріи и въ практикѣ.

Въ послѣднее время техническая литература все чаще и больше удѣляетъ вниманіе этому двигателю, а опыты осуществленія его производятся уже многими заводами Европы и Америки.

Настоящая работа представляетъ попытку дать сводку имѣющихся данныхъ о работѣ и конструкціи газотурбины и ознакомленіе съ термическими процессами въ отношеніи ихъ практическаго выполненія.

Обзоромъ литературы (по преимуществу нѣмецкой и французской) устанавливаются основныя данныя предстоящей работы.

Въ дальнѣйшемъ изслѣдованію подвергается процессъ турбины съ *постепеннымъ* сгораніемъ при слѣдующихъ положеніяхъ:

1. Источника энергіи—колошниковый газъ доменныхъ печей Донецкаго района.

2. Примѣненія турбинъ въ качествѣ двигателя большой мощности.

3. Расширенія продуктовъ сгоранія до давленія ниже атмосфернаго и сжатія смѣси до давленія не выше 6—10 at. abs.

4. Непосредственнаго приведенія въ дѣйствіе отъ турбины компрессора для сжатія отходящихъ продуктовъ сгоранія до атмосфернаго давленія и смѣси до давленія сгоранія.

5. Достиженія температуры въ рабочихъ колесахъ (конца расширенія) не выше 750°C abs.

6. Искусственнаго пониженія температуры сгоранія путемъ использованія или возможно бѣдной смѣси съ большимъ избыткомъ воздуха или введеніемъ воды (пара) въ камеру сгоранія.

7. Регенерація тепла отходящихъ продуктовъ сгоранія для нагрѣванія воздуха.

Выясненіе условій осуществленія процесса съ допустимой конечной температурой расширенія (750°C abs.), при сжиганіи газа съ избыткомъ воздуха $k = 2 — 2{,}5 — 3$, при различныхъ степеняхъ использованія тепла отходящихъ продуктовъ сгоранія ставится на разрѣшеніе въ этой работѣ.

Конкретно задача послѣдней выражается въ установленіи зависимости главнымъ образомъ трехъ характеристикъ, опредѣляющихъ практическую выполнимость изслѣдуемаго устройства, а именно: а) экономическаго (общаго) коэфф. полезнаго дѣйствія ($\eta_э$), b) термодинамическаго коэфф. (η_c), c) отношенія $\frac{\text{работа компрессора}}{\text{работа турбины}} = \frac{Lk}{Lt}$.

Въ основу изслѣдованія положена энтропійная діаграмма проф. Sfodola и сдѣланы слѣдующія предположенія: а) что количество тепла подводимаго при сгораніи съ измѣняющимся объемомъ уже съ начальнаго пункта сгоранія соотвѣтствуетъ теплосодержанію 1 kg. -- Mol. въ концѣ сгоранія, иными словами, что сгораніе происходитъ съ начальнаго пункта какъ бы уже съ „сокращеннымъ объемомъ" по кривой тепла для „постоянной теплоемкости b конца сгоранія". b) Потери тепла на лучеиспусканіе и теплопроводность въ камерѣ сгоранія отнесены къ начальному пункту сгоранія (5% c). „Теплота тренія", повышающая конечную температуру расширенія, опредѣляется по величинѣ „потери работы", выражающейся значеніемъ $1 - \eta_i = 1 - 0{,}72 = 0{,}28$, гдѣ η_i = индикаторный коэф. пол. д.

Присоединяя еще потери тепла на неплотности, лучеиспусканіе въ самой турбинѣ = 6%, общая „потеря работы" опредѣлится $= 0{,}28 . 0{,}94 = 0{,}263$, d) сжатіе происходитъ съ нагрѣваніемъ смѣси до 57°C, а отработанныхъ продуктовъ сгоранія изотермически (при $t = 57^0$), e) предѣлъ использованія тепла отходящихъ газовъ ограничивается случаями, для которыхъ температура нагрѣтаго воздуха (при системѣ противотока) въ регенераторѣ не превышаетъ температуру газовъ при вступленіи въ регенераторъ.

Рабочій процессъ изслѣдуется со степенью сжатія $\frac{p_2}{p_1} = 50$ и 30 при $p_2 = 10$ и 6 at. abs. и $p_1 = 0{,}2$ at. abs., а равно съ регенераціей и безъ нея.

Сопоставленіе цифръ изслѣдованія подтверждаетъ, что *maximum* абсолютныхъ значеній экономическаго коэфф. п. д. при регенераціи будетъ: $\eta_э = 0{,}171$ при $\frac{p_2}{p_1} = 50$ и $k = 3$ противъ $\eta_э = 0{,}158$ при $\frac{p_2}{p_1} = 30$ и $k = 3{,}5$. *Maximum* экономическаго коэфф. пол. d. безъ регенераціи опредѣлится: $\eta_э = 0{,}119$ при $\frac{p_2}{p_1} = 30$ и $k = 2{,}5$ противъ $\eta_э = 0{,}105$ при $\frac{p_2}{p_1} = 50$ и $k = 2{,}5$. Такимъ образомъ, преимущественное значеніе получаетъ процессъ съ регенераціей при сжатіи $\frac{p_2}{p_1} = 50$ и $k = 3$ не только по

величинѣ экономическаго коэффиціента, но и по „степени эксплоатаціи“ установки, т. е. отношенія $\frac{Lk}{Lt}$. Послѣднее для даннаго случая представляется величиной=0,731 противъ 0,742 для $\eta_э = 0,158$ и 0,748 для $\eta_э = 0,119$.

При указанныхъ разсчетахъ коэффиціентъ полезн. д. турбины принятъ $\eta t = 0,75$ и компрессара $\eta_к = 0 75$.

Разсчетныя соображенія, такимъ образомъ, подтверждаютъ, что при практически выполнимыхъ условіяхъ работы газовая турбина осуществляется съ экономич. коэфф п. д. $\eta_э = 0,17$, т. е. почти соотвѣтствующимъ лучшихъ паровыхъ турбинъ (А. Е. G.). Условія же эксплоатаціи турбины представляются очень неблагопріятными, такъ какъ только 23% приходится на полезную работу, между тѣмъ какъ на приведеніе въ движеніе центробѣжнаго компрессора затрачивается до 77%.

И въ этомъ несоотвѣтствіи—главное препятствіе къ осуществленію на практикѣ этого рода двигателя.

Попытка замѣны турбокомпрессора—поршневымъ съ особымъ экономическимъ двигателемъ не заслуживаетъ вниманія, какъ нарушающая цѣльность конструкціи, такъ и потому, что этимъ не увеличивается „степень эксплоатаціи“ $\left(\frac{Nk}{Nt}\right)$. Надежды на экономическій успѣхъ газовой турбины ожидается отъ повышенія коэфф. пол. д. центробѣжнаго насоса или повышенія конечной температуры расширенія. Какъ одно, такъ и другое не безъ перспективъ.

Но и при настоящей величинѣ отношенія $\frac{Nk}{Nt}$ преимущества, связанныя съ вращательнымъ движеніемъ, могутъ оказаться при нѣкоторыхъ условіяхъ практики въ пользу турбинъ внутренняго сгоранія.

Теоретическія изслѣдованія сдвинули трактуемый вопросъ съ пути неразрѣшимыхъ проблемъ. Опытныя же постройки сдѣлаютъ и газовую турбину—совершившимся фактомъ.

О генезисѣ желѣзистыхъ кварцитовъ Корсакъ-Могилы и включенныхъ въ нихъ желѣзныхъ рудъ.

І. И. ТАНАТАРЪ.

I. Введенiе.

Лѣтомъ 1916 г. и текущаго 1919 г., изучая геологическое строенiе Бердянскаго у., въ связи съ вопросомъ о генезисѣ кристаллическихъ сланцевъ и включенныхъ въ нихъ желѣзныхъ рудъ и графита, я подробно ознакомился съ геологическимъ строенiемъ Корсакъ-Могилы. Въ виду того огромнаго интереса, какой имѣютъ и для науки и для промышленности, мои наблюденiя, на холмѣ на которомъ до послѣдняго времени шла добыча руды, прекратившаяся только благодаря послѣднимъ политическимъ событiямъ, я считаю полезнымъ опубликовать эту замѣтку раньше окончанiя своей большой работы по геологiи Бердянскаго у.

2. Исторiя изученiя Корсакъ-Могилы.

Первымъ ученымъ изслѣдователемъ, посѣтившимъ Корсакъ Могилу, является Палласъ (1793—1794 г), который однако побывалъ только на главномъ кряжѣ и ошибочно принялъ развитый здѣсь магнитный желѣзнякъ за вольфрамитъ, но правильно опредѣлилъ форму залеганiя въ видѣ „необычайно мощной жилы или штока“.

Послѣ Палласа Корсакъ-Могила долго оставалась безъ вниманiя изслѣдователей и только въ 1862 г началось изученiя ея, благодаря развѣдочнымъ работамъ Носова 2-го, который заложилъ здѣсь 38 рвовъ по западному склону главной цѣпи Корсакъ-Могилы. Шестой же холмъ, на которомъ въ настоящее время имѣется карьеръ и производится добыча руды, былъ открытъ позднѣе

По исторiи открытiя 6-го холма Конткевичъ даетъ такую справку: „Еще въ 40-хъ годахъ мѣстные жители знали что на этомъ холмѣ находится черная, тяжелая, желѣзная или, какъ они называли, чугунная руда; въ 1859 г. даже былъ выкованъ изъ этой руды гвоздь г. Ильяшенко въ Бердянскѣ; но до 1877 г. о ней ничего больше не было слышно. Въ этомъ году только, благодаря произведеннымъ г Печаткинымъ развѣдкамъ, наши свѣдѣнiя о горѣ Корсакъ значительно пополнились; но безъ нихъ объ

этой залежи нельзя было сказать ничего положительнаго, потому что всѣ естественныя обнаженія ея состояли изъ небольшого коренного выхода магнитнаго желѣзняка на вершинѣ 6 го холма и многочисленныхъ валуновъ этой руды на его склонахъ".
Печаткинъ провелъ черезъ вершину холма. вкрестъ простиранія кварцитовъ развѣдочный ровъ длиною въ 85 метровъ, глубиною въ 2 метра. Этимъ рвомъ онъ установилъ слѣдующія породы, считая съ SW на NO:

1. Кварцитъ . . . . 20 метр.
2. Магнит. жел. . . . . 13 „
3. Кварцитъ . . . . 14 „
4. Магн. жел. . . . . 13 „
5. Кварцитъ . . . . 14 „
6. Разр. гнейсъ . . . . 6 „

Несмотря на то, что границы породъ этимъ рвомъ едва были обнажены, позднѣйшій изслѣдователь Корсакъ-Могилы Конткевичъ полагалъ однако, что породы эти образуютъ согласные между собою пласты.

Происхожденіе холмовъ Корсакъ-Могилы Печаткинъ объясняетъ поднятіемъ сланцевъ гранитами, оруденѣлость же кварцитовъ—появленіемъ діоритовъ, почему и, обратно, оруденѣлость Корсакъ-Могилы указываетъ ему на присутствіе тутъ діорита. По поводу этой гупотезы еще Пятницкій справедливо отмѣтилъ, „что это предположеніе слишкомъ смѣло и ни на чемъ не основано".

Послѣ Печаткина Корсакъ-Могилы была посѣщена Гуровымъ (1880). Этотъ ученый также пытался объяснить генезисъ руды, но весьма неудачно: такъ онъ объясняетъ образованіе руды путемъ метаморфизаціи известняковъ гуронской системы, хотя известняковъ онъ здѣсь не видѣлъ, а тѣ двѣ линзы мрамора, которыя стали извѣстны позднѣе изъ балки Глубокой близъ с. Николаевки, одна, благодаря изслѣдованіямъ Морозевича (1899), а другая—моимъ, никакого отношонія къ мѣсторожденію магнитнаго желѣзняка Корсакъ-Могилы не имѣютъ. Это несоотвѣтствіе гипотезы Гурова съ геологическими фактами было отмѣчено позднѣйшими изслѣдователями: Романовскимъ и Н. Соколовымъ.

Послѣ Гурова детальными геологическими изслѣдованіями Корсакъ-Могилы, какъ и всего Бердянскаго у. занялся, по порученію горнаго вѣдомства, въ 1878 –1879 г. г., горн. инж. Ст. Конткевичъ. Онъ здѣсь заложилъ рядъ шурфовъ, чтобы прослѣдить открытыя Печаткинымъ залежи магнитнаго желѣзняка по простиранію и въ глубину. Въ первомъ направленіи, нѣсколько уклонившись въ сторону отъ линіи простиранія, онъ прослѣдилъ геологическое строеніе Корсакъ-Могилы на 1950 метровъ

(1700 метр. къ NW и 250 метр. къ SO отъ вершины 6-го холма), а въ глубину только на 6 метр. т. к. „руда съ глубиною становилась все плотнѣе“. Конткевичъ генезиса руды Корсакъ-Могилы не затрагивалъ, но судя по тому что онъ считаетъ форму залеганія руды пластовой, надо считать его сторонникомъ теоріи осадочнаго образованія руды, хотя, впрочемъ, онъ ставитъ себѣ вопросъ о происхожденіи руды, но рѣшить его не берется, считая его едва ли разрѣшимымъ даже въ будущемъ.

Запасъ руды, подсчитанный Конткевичемъ для двухъ „пластовъ“ открытыхъ Печаткинымъ, до прослѣженной имъ (Конткевичемъ) глубины 6 метр и простиранія въ 200 метр. опредѣляется въ 8 милліоновъ пудовъ, а весь запасъ мѣсторожденія Конткевичъ опредѣляетъ такъ: Во всякомъ случаѣ гору Корсакъ по богатству рудъ, нельзя сравнивать съ Кривымъ Рогомъ; по моему мнѣнію, она въ самомъ благопріятномъ случаѣ можетъ обезпечить существованіе не болѣе чѣмъ одного большого желѣзнаго завода“

Лѣтомъ 1881 г. изученіемъ Корсакъ-Могилы занимался проф. Романовскій, который былъ командированъ въ Бердянскій у. по Высочайшему повелѣнію для выясненія вопроса „объ относительной благонадежности уже давно открытыхъ въ означенныхъ мѣстностяхъ залежей желѣзныхъ рудъ и особенно тѣхъ, которыя расположены среди Азовской гранитогнейсовой полосы“.

Романовскій исчисляетъ запасъ развѣданной руды не въ 8 милліоновъ пудовъ, какъ Конткевичъ, а въ 20 милліоновъ

О гнезисѣ желѣзистыхъ кварцитовъ и включенныхъ въ нихъ рудъ Романовскій высказывается слѣдующимъ образомъ: сначала образовались песчаники, затѣмъ въ нихъ инфильтрировала желѣзная руда, а потомъ наконецъ, кремнеземъ, переведшій песчаники въ кварциты.

Что эта гипотеза не соотвѣтствуетъ истинѣ, доказывается микроскопическими наблюденіями кварцевыхъ зеренъ желѣзистыхъ кварцитовъ и включающихъ ихъ гнейсовъ и гранитовъ. Первыя въ качествѣ включеній содержатъ кристаллики магнитнаго желѣзняка, а вторыя—апатитъ, цирконъ и трихиты. Такимъ образомъ, смотрѣть на желѣзистые кварциты какъ на механически-осадочныя образованія—нельзя.

Въ 1887 г. Корсакъ-Могилу посѣтилъ Н Соколовъ, который съ 1885 по 1889 г включительно занимался геологическими изслѣдованіями въ предѣлахъ 48-го листа 10 верст. карты Россіи, куда входитъ и Бердянскій уѣздъ.

На основаніи микроскопическаго анализа желѣзистыхъ кварцитовъ съ р. Буртичьей, сдѣланнаго Е С. Феодоровымъ, Соколовъ въ своей спеціальной работѣ—„О мѣсторожденіяхъ желѣзныхъ рудъ въ Бердян-

скомъ у.“ [1]) считаетъ возможнымъ объяснить и желѣзистые кварциты Корсакъ-Могилы такъ же изъ глауконитовыхъ [2]) кварцитовъ.

Лѣтомъ 1896 г. Корсакъ-Могилу посѣтилъ прив.-доц. Харьк. Унив. Пятницкій, который въ то время занимался изученіемъ кристаллическихъ сланцевъ Днѣпровской кристаллической площади, съ каковою цѣлью онъ посѣтилъ Бердянскій у. Ко времени посѣщенія Пятницкимъ Корсакъ-Могилы тамъ кѣмъ то были пройдены многочисленные шурфы, по предположенію Пятницкаго заложенные въ 1895 г., а отъ Печаткинской канавы остался только слѣдъ. На основаніи отваловъ этихъ шурфовъ Пятницкій даетъ слѣдующій профиль холма 6-го:

1. Вывѣтрившійся біотитовый гнейсъ, мелкозернистый, сланцеватый
2. Сѣрый кварцитъ съ кристаллами магнитнаго желѣзняка и мартита.
3. Желѣзисто-кварцитовый сланецъ.
4. Магнитный желѣзнякъ.
5. Желѣзисто-кварцитовый сланецъ.
6. Магнитный желѣзнякъ
7. Желѣзисто-кварцитовый сланецъ.
8. Сѣрый кварцитъ съ кристаллами магнитнаго желѣзняка.
9. Мелкозернистый біотитовый гнейсъ.

„Кромѣ того“, говоритъ Пятницкій: „попадаются какъ къ востоку, такъ и къ западу отъ желѣзисто-кварцитовыхъ сланцевъ (вѣроятно, между номерами 2—3 и 7—8) обломки слюдистыхъ (біотитовыхъ) хлоритовыхъ и глинистыхъ сланцевъ“.

Что однако подразумѣвалъ Пятницкій подъ глинистыми сланцами, сказать затрудняюсь, т. к. подобной породы мнѣ наблюдать не пришлось, несмотря на то, что въ настоящее время породы на холмѣ 6-омъ обнажены гораздо лучше, чѣмъ при Пятницкомъ, ибо теперь здѣсь мы имѣемъ огромный карьеръ въ 60 саж. длины, 25 саж. ширины и 12 с. глубины.

По вопросу о генезисѣ желѣзистыхъ кварцитовъ и руды Корсакъ-Могилы Пятницкій спеціально не высказывается, но т. к. онъ это мѣсторожденіе разсматриваетъ совмѣстно съ Криворожскими, то, слѣд., онъ смотритъ на Корсакское мѣсторожденіе какъ на Криворожское, а именно какъ на химически-осадочное образованіе по теоріи Пренделя съ тѣмъ только отличіемъ, что Прендель источникомъ желѣзныхъ рудъ считалъ только роговообманковыя породы, а Пятницкій—вообще всѣ болѣе древ-

---

[1]) Изв. Геол. Ком. т. 9, № 7, 1890.

[2]) Кстати замѣчу, что изъ указанныхъ Соколовымъ мѣстъ по Буртичьей мнѣ найти глауконитовые кварциты не удалось, а тѣ кварциты, которые я нашелъ въ видѣ отдѣльныхъ кусковъ на мѣстѣ шурфовъ, ничѣмъ не отличаются отъ корсакскихъ.

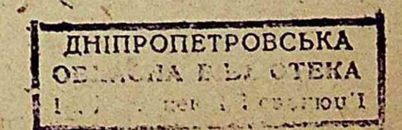
нія, чѣмъ желѣзистые кварциты, кристаллическія породы, какъ-то гнейсы и заключенныя въ нихъ массивныя породы, которые, какъ говоритъ Пятницкій, [1]) при своемъ разложеніи давали колоссальныя массы кремневой кислоты и желѣза, уносившіяся углекислою водою въ болѣе низкія, глубокія и открытыя мѣста". „Вслѣдствіе выдѣленія уллекислоты и разложенія (отъ окисленія) углекислой закиси желѣза", говоритъ далѣе Пятницкій, „могло осаждаться, при нѣкоторыхъ условіяхъ, не вполнѣ окисленное желѣзо, (можетъ быть непосредственно въ видѣ магнитнаго желѣзняка) и кремневая кислота, тоже непосредственно въ видѣ кварца, при чемъ осаждающаяся кремнекислота захватывала осаждающееся вмѣстѣ съ нею желѣзо,—и наоборотъ".

Несостоятельность приведенной гипотезы Пятницкаго была мною отмѣчена еще въ 1916 году (см. Южн. Инж. 1916 г. № 7-8), но тогда мои доводы базировались главнымъ образомъ на литературныхъ данныхъ и теоретическихъ соображеніяхъ и только частью на полевыхъ наблюденіяхъ, въ предѣлахъ Криворожскаго руднаго района Къ сожалѣнію, моя статья вызвала рѣзкую критику со стороны изслѣдователя Кривого Рога геолога Фааса (Геол. Вѣстн. т. II, № 4, 1916), который, впрочемъ, не приведя возраженій противъ моихъ теоретическихъ соображеній, кончилъ свою замѣтку рѣзкимъ замѣчаніемъ, что моя статья „принадлежитъ къ тому роду литературы, который можетъ вызвать полемику, но не вноситъ почти ничего цѣннаго, ни въ смыслѣ указанія новыхъ научныхъ данныхъ, ни въ смыслѣ обобщенія фактовъ уже извѣстныхъ". Однако мои наблюденія на Корсакъ-Могилѣ служатъ лучшимъ доказательствомъ того, сколь сильна гипотеза, основанная на теоріи петрографіи, для рѣшенія гелогическихъ вопросовъ, и открытіе мною жильнаго характера залеганія желѣзистыхъ кварцитовъ съ тонкими (до 1/2") апофизами въ разрушенномъ гранититѣ Корсакъ-Могилы служитъ торжествомъ научной петрографіи. Надо надѣяться, что безпристрастныя наблюденія въ Криворожскомъ районѣ откроютъ также жильный характеръ желѣзистаго кварцита въ этомъ районѣ, ибо до настоящаго времени „пластовое" залеганіе желѣзистыхъ кварцитовъ въ Корсакъ-Могилѣ тоже „не вызывало сомнѣнія", а описанные Тарасенко [2]) изъ оврага Донского „богатые руднымъ минераломъ желѣзисто-кварцитовые участки среди гранита" въ числѣ 6 на протяженіи 34 саженъ, вѣроятно, окажутся также апофизами отъ одной желѣзисто-кварцитовой жилы, а не уцѣлѣвшими отъ размыванія остатками пласта.

---

[1]) Изслѣд. крист. сланц. степн. полосы юга Россіи стр. 302.

[2]) *Тарасенко*. О гранитовыхъ и діоритовыхъ горныхъ породахъ Криворожскаго рудоноснаго района. Труды Геол. Ком. н. с. в. 90, 1914. стр. 117.



О цѣнности мѣсторожденія Корсакъ-Могилы Пятницкій [1]) пишетъ слѣдующее: Большинство геологовъ „почему-то было убѣждено [2]) въ неисчерпаемыхъ богатствахъ желѣзомъ этой и окружающей мѣстностей, богатствахъ, могущихъ даже замѣнить „сравнительно бѣдную руду Кривого Рога“, по выраженію Соколова. На повѣрку оказывается, что не только Корсакъ-Могила, но и весь Бердянскій у. врядъ-ли въ состояніи будетъ замѣнить одинъ только рудникъ Криворожскаго района (напр., рудникъ г-жи Галковской)“.

Послѣ Пятницкаго упоминаніе о Корсакъ-Могилѣ находимъ у Морозевича, который лѣтомъ 1899 года занимался геологическими изслѣдованіями Бердянскаго у [3]) Въ своемъ предварительномъ отчетѣ Морозевичъ, говоря о генезисѣ желѣзныхъ рудъ, высказывается попутно о генезисѣ Корсакъ-Могилы. Онъ разсматриваетъ руды и кварциты Корсакъ-Могилы отчасти какъ результатъ химическаго измѣненія роговообмановыхъ сланцевъ и амфиболитовъ, а отчасти „какъ шлировыя плоско-линзообразныя конкреціи среди амфиболовыхъ слоистыхъ породъ“. Къ такому выводу Морозевичъ приходитъ на основаніи „тѣснѣйшей связи“ желѣзистыхъ кварцитовъ съ роговообманновыми сланцами и амфиболитами.

Что взглядъ Морозевича не вѣренъ, говоритъ хотя бы уже то обстоятельство, которое было извѣстно всѣмъ предшествовавшимъ геологамъ, что желѣзистые кварциты Корсакъ-Могилы залегаютъ среди біотитовыхъ гнейсовъ, а не роговообманковыхъ сланцевъ и амфиболитовъ. Тотъ же прослой роговообманковаго гнейса, переходящаго въ сланецъ, который можно наблюдать въ настоящее время въ карьерѣ рудника Корсакъ-Могилы, на перемычкѣ между двумя выработанными линзами, никакого отношенія къ генезису желѣзистыхъ кварцитовъ не имѣетъ, да и по своимъ размѣрамъ (мощность въ 1 саж.) не могло дать начала такимъ большимъ скопленіямъ руды, какъ линзы до 6 саж. мощности, которыя были открыты Печаткинымъ и выработаны Русско-Бельгійскимъ Металлургическимъ Обществомъ.

Геологическое строеніе Корсакъ-Могилы на основаніи моихъ наблюденій.

Какъ мы видѣли изъ историческаго очерка Морозевичемъ закончились научныя изслѣдованія желѣзныхъ рудъ Бердянскаго у. и въ частности Корсакъ-Могилы. Съ тѣхъ поръ прошло ровно 20 лѣтъ, срокъ весьма

[1]) *Пятницкій*. L. c. стр. 123.

[2]) Кстати замѣтимъ, что такого убѣжденія ни одинъ изъ работавшихъ до Пятницкаго геологовъ не высказывалъ.

[3]) См. Изв. Геол. Ком. 1899 г., т. 18, № 8.

большой для такой молодой и сильно развивающейся науки, какъ петрографія, отъ успѣховъ которой, какъ извѣстно, зависятъ успѣхи въ изученіи рудныхъ мѣсторожденій, особенно такихъ, которыя залегаютъ среди изверженныхъ и метаморфическихъ породъ. Расцвѣтъ же научной петрографіи какъ разъ совпадаетъ съ послѣдними двумя десятилѣтіями, ибо въ этотъ періодъ появляются такія классическія работы по теоретической петрографіи, какъ Vogta, Doelter'a, Tamm nn'a, Becke, Harker'a Jddings'a, Daly, Endell'a, Weinschenk'a, Grubenmann'a и др. [1]).

За этотъ 20-лѣтній періодъ усиленнымъ темпомъ шли также развѣдочныя работы на Корсакѣ, благодаря эксплоатаціоннымъ работамъ Русско-Бельгійскаго Металлургическаго Общества. Въ настоящее время вмѣсто шурфовъ и неглубокихъ канавъ, по которымъ приходилось прежнимъ изслѣдователямъ создавать геологическій профиль Корсакъ-Могилы и строить гипотезы о происхожденіи руды и заключающихъ ихъ желѣзистыхъ кварцитовъ, мы имѣемъ огромный карьеръ въ 60 саж длиною, 25 саж. шириною и 12 саж. глубиною, 2 вертикальныя шахты, 2 наклонныя (правда, одна заваливщаяся), 2 шурфа со дна карьера къ нижнимъ линзамъ, вырабатываемымъ въ настоящее время, и цѣлый рядъ шурфовъ, впрочемъ, въ большинствѣ заваленныхъ, въ сторонѣ отъ карьера. Особенный интересъ съ точки зрѣнія генезиса желѣзистыхъ кварцитовъ представляетъ самъ карьеръ, въ которомъ очень хорошо можно наблюдать жильный характеръ желѣзистыхъ кварцитовъ. Особенно поучительными являются жилы въ западной половинѣ карьера, у сѣвернаго конца, гдѣ наблюдаются 3 тонкія апофизы отъ ½ дюйма до 1 вершка и больше, цѣпеобразно свѣшенныя книзу въ сильно разрушенномъ гранититѣ порфировиднаго строенія съ желтой основной массой и съ бѣлыми каолинизированными выдѣленіями полевого шпата. Въ этой же части карьера, немного восточнѣе этого мѣста, рядомъ съ выходомъ нижней линзы, есть вилообразно расщепленная къ вершинѣ карьера жила желѣзистаго кварцита въ ясно сланцеватомъ гнейсѣ, наклоненная къ западу въ сторону обнаженной линзы; прослѣдить продолженіе этой жилы книзу нельзя было, т. к. она скрывается въ осыпяхъ разрушеннаго гнейса. Есть также одна шнурообразная апофиза въ 1 дюймъ толщиною въ южной сторонѣ карьера при выходѣ развѣдочной канавы въ карьеръ. Здѣсь также какъ въ сѣверномъ концѣ карьера апофиза заходитъ въ разрушенный гранититъ съ бѣлыми порфировидными выдѣленіями каолинизированнаго полевого шпата. Очень хорошо выраженъ жильный характеръ желѣзистаго кварцита въ восточной половинѣ карьера, у самой стѣны, гдѣ въ сильно раз-

---

[1]) См. мои „Основы теоретической петрографіи". Екатер 1918.

рушенномъ гнейсѣ наблюдается вилообразно расщепленная жила желѣзистаго кварцита. Въ отвалахъ западной части карьера у южной оконечности его, у самаго вентиляціоннаго шурфа на днѣ карьера, наблюдаются жилки желѣзистаго кварцита въ красномъ гранититѣ, который самъ является жилой въ гнейсѣ по срединѣ карьера, на перемычкѣ, раздѣляющей карьеръ на восточную и западную половину. Наконецъ, замѣтимъ, что между выработанными западной и восточной линзами, по словамъ Завадскаго, была связь „въ видѣ 2-хъ рудныхъ поясковъ въ $^1/_2$—1 саж. мощности".

Существованіе такихъ поясковъ доказывается также формой карьера.

По этимъ „пояскамъ" нашли восточную линзу, западная была открыта раньше. Связь между линзами имѣется какъ по простиранію жилъ, такъ и по паденію, такимъ образомъ, шлировый характеръ линзъ не подлежитъ сомнѣнію. По этимъ пояскамъ обыкновенно находятъ здѣсь линзы. Въ настоящее время извѣстно 11 линзъ, изъ нихъ 3 выработаны Русско-Бельгійскимъ обществомъ а 8 открыты г. Завадскимъ, но размѣры послѣднихъ пока не определены: съ помощью шурфовъ длина одной изъ восточныхъ линзъ опредѣлена въ 45 саж., а мощность на глубинѣ 20 саж.—9 саж.; глубже 20 саженей развѣдокъ еще не производилось. Наклонное разстояніе между линзами въ западной части карьера между верхними, выработанными бельгійцами и нижними, разрабатываемыми г. Завадскимъ равно около 10 саж. Размѣры выработанныхъ линзъ нѣсколько меньше, чѣмъ нижележащихъ, при чемъ вертикальная высота ихъ, считая по наклону жилы саженей около 10.

Геологическое строеніе холма 6-го, т. е. того, гдѣ въ настоящее время находится карьеръ является гораздо сложнѣе чѣмъ то было опредѣлено нынѣ не существующей канавой Печаткина въ 85 метровъ длиною и 2 метра глубиною. Оно даже сложнѣе чѣмъ то строеніе, которое далъ Пятницкій на основаніи отваловъ шурфовъ заложенныхъ послѣ работъ Печаткина неизвѣстнымъ лицомъ около 1895 г. Въ общихъ чертахъ геологическое строеніе холма 6-го представляется въ слѣдующемъ видѣ: здѣсь основу образуютъ біотитовые гнейсы съ прослоями біотитоваго сланца, переходящаго отъ глубиннаго разрушенія въ хлоритовый. Здѣсь какъ и вездѣ въ Бердянскомъ у. среди біотитоваго гнейса залегаетъ роговообманковый гнейсъ, переходящій въ амфиболитъ, обнажающійся слоемъ въ 1 саж. мощности на перемычкѣ между восточной и западной половинами карьера. Роговообманковый гнейсъ этотъ сильно разрушенъ, роговая обманка хлоритизирована. Мѣстами біотитовый гнейсъ богатъ гранатомъ, особенно на перемычкѣ. Всѣ эти болѣе древнія породы сильно разрушены подъ вліяніемъ послѣдующихъ интрузій: сначала гранитита,

образующаго жилы, на перемычкѣ съ апофизой въ разрушенномъ гнейсѣ, затѣмъ желѣзистаго кварцита, который разсѣкаетъ также гранититъ въ свою очередь также разрушенный подъ вліяніемъ паровъ, газовъ и термъ, выходившихъ изъ желѣзисто-кварцитовой магмы при ея остываніи, наконецъ, пегматита и аплита, которые разсѣкаютъ желѣзистые кварциты; такую жилу краснаго пегматита въ кварцитѣ можно видѣть у самаго выхода развѣдочной канавы въ карьеръ, въ сѣверной сторонѣ канавы и въ нижней линзѣ, въ восточной половинѣ карьера. Въ этихъ пегматитахъ наблюдаются крупные кристаллы магнитнаго желѣзняка.

Въ заключеніе замѣтимъ, что ни глинистыхъ сланцевъ ни аркозовъ, о которыхъ пишетъ Пятницкій, мнѣ наблюдать не удалось, при чемъ думаю, что за аркозы Пятницкій принялъ разрушенный пегматитъ, образующій здѣсь жилы, на что имѣю кромѣ личныхъ наблюденій еще слѣдующія теоретическія соображенія, основанныя на описаніи аркозовъ, дава емомъ самимъ Пятницкимъ[1]) „Въ нѣкоторыхъ крупнозернистыхъ аркозахъ, пишетъ Пятницкій: „напр., изъ Корсакъ-Могилы большія зерна и кристаллы магнитнаго желѣзняка, мартита и желѣзнаго блеска играютъ довольно существенную роль, но распредѣлены неравномѣрно, образуя мѣстныя скопленія".

Какъ видимъ изъ этой характеристики аркозовъ, они образоваться изъ гнейсовъ и гранитовъ не могли, т. к. гнейсы и граниты средне-зернисты и почти не содержатъ магнитнаго желѣзняка, а аркозы крупнозернисты, магнитный желѣзнякъ въ аркозахъ крупнозернистый и образуетъ мѣстныя скопленія, а въ гнейсахъ онъ почти не встрѣчается и мелкозернистъ; такимъ образомъ, аркозы Пятницкаго вполнѣ соотвѣтствуетъ характеристикѣ здѣшнихъ пегматитовъ.

Въ заключеніе считаю пріятнымъ долгомъ выразить свою искреннюю благодарность Совѣту Екатеринославскаго Горнаго Института за разрѣшеніе мнѣ научныхъ командировокъ.

Кабинетъ прикладной геологіи Екатеринославскаго Горнаго Института
сентября 1919 г.

---

[1]) Изслѣд. крист. сланц. степной полосы юга Россіи, стр. 245.

О молекулярномъ вѣсѣ трихлоруксусной кислоты въ органическихъ растворителяхъ.

Проф. Г. Е. ТИМОѲЕЕВА.

При изученіи вопроса объ участіи растворителя въ химическихъ реакціяхъ, на примѣрѣ трихлоруксусная кислота-амиленъ, [1]) оказалось, что различные органическіе растворители могутъ быть раздѣлены на двѣ группы: 1) индифферентные или неактивные растворители, вліяющіе на предѣлъ реакціи слабо главнымъ образомъ своимъ объемомъ, и 2) активные растворители сильно понижающіе предѣлъ реакціи; къ послѣдней группѣ относятся вещества, содержащія кислородъ и азотъ. Причиною такого вліянія этихъ растворителей является, по всей вѣроятности, стремленіе ихъ давать комплексы (сольваты) съ трихлоруксусной кислотою.

При изученіи упомянутой реакціи выяснилась необходимость изслѣдовать, между прочимъ, также молекулярный вѣсъ трихлоруксусной кислоты въ растворахъ. Можно ожидать, что въ индифферентныхъ растворителяхъ будетъ проявляться стремленіе къ ассоціированію однородныхъ молекулъ кислоты въ болѣе или менѣе сложные комплексы, т. е. что молекулярный вѣсъ ея въ этихъ растворителяхъ будетъ высокимъ. Напротивъ, въ активныхъ растворителяхъ упомянутое стремленіе къ ассоціаціи однородныхъ молекулъ кислоты будетъ встрѣчать сопротивленіе со стороны растворителя, тоже стремящагося давать комплексы (сольваты) съ молекулами кислоты, въ силу чего полимеризація молекулъ трихлоруксусной кислоты или вовсе не будетъ имѣть мѣста или будетъ выражена въ слабой степени.

Были изслѣдованы растворы кислоты въ семи растворителяхъ; результаты приведены въ прилагаемой таблицѣ. (См. табл. на стр. 23).

Какъ видно, эти данныя подтверждаютъ предположенія. Въ ацетонѣ и эфирѣ молекулярный вѣсъ оказывается близкимъ къ нормальному (CCl_3 COOH—163,5) независимо отъ концентраціи раствора. Въ безкислородныхъ растворителяхъ всюду наблюдается полимеризація и тѣмъ болѣе значительная, чѣмъ выше концентрація. На примѣрѣ бензола видно, что низкая температура (см. кріоскоп. оп.) способствуетъ ассоціаціи, тогда

[1]) Журн. Русск. Хим. Общ. т. 47, стр. 838 (1915 г.); т. 48, стр. 985 (1916 г.).

какъ нагрѣваніе уменьшаетъ ее (эбулліоскоп оп.) Нѣсколько особенные результаты получены для нитробензола. Здѣсь молекулярный вѣсъ оказался примѣрно на 15% выше нормальнаго и при томъ независимымъ отъ концентраціи (190,2 при содержаніи кислоты 0,187 гр.-мол. въ литрѣ). Объясненіе послѣдняго явленія нуждается еще въ ближайшемъ изслѣдованіи.

Работа выполнена совмѣстно съ бывшимъ студентомъ Харьковскаго Университета В. А. Кравцовымъ.

Растворитель.	Молек. вѣсъ $C\,Cl_3\,COOH$ при концентраціяхъ:		Способъ опредѣл. молек. вѣса.
	0,375 гр.-мол. въ литрѣ.	0,75 гр.-мол. въ литрѣ.	
$(CH_3)_2\,CO$ . . .	163_8	$154,_3$	эбулліоскоп.
$(C_2\,H_5)_2\,O$ . . .	157_2	$151,_9$	"
CS_2	$329,_8$	$371,_6$	"
CCl_4	$286,_1$	$306,_8$	"
$CHCl_3$	$233,_3$	306_9	"
$C_6\,H_6$	214_1	$230,_2$	"
$C_6\,H_6$	$265,_8$	$284,_6$	кріоскоп.
$C_6\,H_5\,N\,O_2$ . . .	$188,_8$	$189,_6$	"

Резюме замѣтки [1])

Объ одномъ южно-русскомъ графитовомъ рудникѣ

доцента Л. Д. ШЕВЯКОВА.

Въ замѣткѣ кратко описывается графитовый рудникъ, принадлежащій І. Ф. Кришень и К° и находящійся въ Верхнеднѣпровскомъ у. Екатеринославск. губ., въ 6 верст. отъ ст. Зеленая Ю. ж. д. Рудникъ заслуживаетъ вниманія потому, что число горныхъ предпріятій, поставляющихъ на рынокъ русскій графитъ, насчитывается для всей Россіи единицами.

Свѣдѣнія по геологіи мѣсторожденія сообщаются на основаніи литературныхъ данныхъ, такъ какъ во время посѣщенія рудника авторомъ (сент. 1917 г.) подземныя выработки были затоплены и непосредственное знакомство съ мѣсторожденіемъ оказалось невозможнымъ.

Для разработки мѣсторожденія проведены небольшія шахты, примитивно оборудованныя Подъемъ конный. Добытая графитовая „руда" измельчается въ дробилкѣ, просѣивается и, наконецъ, перемалывается (одинъ разъ или многократно) въ жерновой мельницѣ. Дробилка и мельница обслуживаются нефтянымъ двигателемъ. Обогащенію „руда" не подвергается. Различные промышленные сорта опредѣляются степенью измельченія. Готовый продуктъ поступаетъ въ продажу подъ именемъ „графита" почти исключительно для потребностей литейнаго дѣла, въ количествѣ нѣсколькихъ тысячъ или десятковъ тысячъ пудовъ въ годъ. Авторомъ была взята средняя проба изъ рудничнаго штабеля. Анализъ, произведенный въ химич. лаб. Екатеринослав. Горн. Инст., асс. А. М. Занько, обнаружилъ содержаніе углерода въ 17.35%.

Данъ списокъ образцовъ сырой „руды", промежуточныхъ продуктовъ обработки и продуктовъ для продажи, хранящихся въ кабинетѣ Горнаго Искусства Екатеринослав. Горн Инст.

---

[1]) Замѣтка была написана въ концѣ 1917 года по просьбѣ „комиссіи сырья" при Петроградск. Комит. Военно-Техн. Помощи, для помѣщенія въ V в. „Трудовъ" комиссіи. Напечатаніе не состоялось вслѣдствіе прекращенія дѣятельности К. В. Т. П.

Авторъ полагаетъ, что для расширенія области примѣненія въ промышленности графита изъ южно-русскихъ мѣсторожденій—несомнѣнно имѣющихъ практическое значеніе—необходимо обогащеніе графитовой „руды“. Самымъ подходящимъ, вѣроятно, былъ бы „масляный“ способъ обогащенія; крайне желательно поставить соотвѣтствующіе опыты.

Кабинетъ Горнаго Искусства
Екатеринослав. Горн. Инст.
сент. 1919 г.

Краткое резюме [1]) статьи

„Къ расчету основныхъ размѣровъ системъ разработокъ мѣсторожденій каменныхъ углей“

доцента Л. Д. ШЕВЯКОВА.

§ 1. Цѣль статьи—дать способы расчета слѣдующихъ главныхъ размѣровъ системъ разработокъ тонкихъ и средней мощности пластовъ каменнаго угля: 1) разстояній между бремебергами и высоты подъэтажа 2) разстояній между скатами 3) разстояній между квершлагами или гезенками при разработкѣ сближенныхъ пластовъ.

Въ основу метода положена идея Kegel'я о желательности такъ подбирать основные размѣры выемочныхъ полей, чтобы расходы, зависящіе отъ размѣровъ послѣднихъ, падали на единицу добычи наименьшей долей. Математически вопросъ сводится къ разысканію minimum'а нѣкоторыхъ функцій.

Предварительныя формулы.

§ 2. Авторъ присоединяется къ взглядамъ Бокія, Kegel'я, Терпигорева и друг.—противоположнымъ мнѣніямъ Heise, Herbig'a, Протодьяконова и друг.—о томъ, что можно съ достаточной для практическихъ цѣлей точностью считать:

1) стоимость *проведенія* выработокъ пропорціональной ихъ длинѣ, т. е. что полная стоимость выработки

$$l\,k \qquad (1)$$

гдѣ l—длина, k—стоимость проведенія единицы длины, независящая отъ l

---

[1]) Оригиналъ, снабженный чертежами, въ 12 разъ превосходитъ размѣромъ резюме.

2) стоимость *поддержанія* (ремонта крѣпленія и пути) проведенныхъ выработокъ пропорціональной длинѣ и времени поддержанія выработки

$$r\,l\,t \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

гдѣ t—время поддержанія, r—стоимость поддержанія единицы длины за единицу времени, независищая отъ l и t.

На основаніи (2) выводится ф-ла (3) для выраженія стоимости поддержанія такой выработки, которая поддерживается по мѣрѣ ея проведенія или, наоборотъ погашенія:

$$\frac{r\,l\,t}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

§ 3. Далѣе разсматривается вопросъ о производительности *саночника*, выражаемой, по Ауэрбаху, ф-ой:

$$P = \frac{60\,T\,b}{t_1 + t_3 + x\left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}\right)} \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

гдѣ: P—производительность саночника въ смѣну въ вѣсовыхъ единицахъ; T — чистое время работы въ часахъ; b — емкость санокъ въ вѣсовыхъ един.; t_1 — время нагрузки санокъ въ мин.; t_3 — время разгрузки санокъ въ мин.; x — разстояніе доставки; v_1 — скорость движенія груженыхъ санокъ; v_2 — скорость движенія порожнихъ санокъ.

Частью на основаніи свѣдѣній, помѣщенныхъ въ „Описаніи Донецкаго бассейна" (изд. С С. Г. Ю. Р., т. VI, вып. 1. сост. проф. А. М. Терпигоревъ), а главнымъ образомъ на основаніи обширныхъ наблюденій произведенныхъ хронометрически студентами Екатерин. Горнаго Института Н. Левенцомъ на рудн. „Вѣтка" Новороссійскаго О-ва и А. Гаммъ (нынѣ Горнымъ Инженеромъ) на Голубовскомъ рудникѣ, можно, въ среднемъ, принять:

1) Для пластовъ, мощностью $<$ 0.5 саж.

$$t_1 = 0.34\,b = \sim \frac{1}{3}\,b \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Для пластовъ, мощностью $>$ 0.5 саж.

$$t_1 = 0.24\,b = \sim \frac{1}{4}\,b \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

гдѣ: t_1 — въ мин., b — въ пудахъ.

2) Независимо отъ высоты выработки $t_3 = 0.7$ мин.

3) Скорости v_1 и v_2 есть функціи угля паденія и мощности пласта (точнѣе высоты выработки, по которой производится доставка санками). Эта зависимость количественно выражена на діаграммахъ, позволяющихъ опредѣлять среднюю скорость при данныхъ условіяхъ

4) T = ~ 4 часа.

Для дальнѣйшихъ расчетовъ необходима ф-ла для опредѣленія производительности въ пудо-саженяхъ саночника, занимающагося исключительно перетаскиваніемъ санокъ

$$Px = \frac{60\ T\ b}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (5\ bis)$$

При заработкѣ саночника въ смѣну а, стоимость доставки 1 пуда на 1 саж

$$q = \frac{a}{Px} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (8)$$

Даны числовые примѣры. Для сравненія результаты теоретическихъ подсчетовъ по (5) сопоставлены съ *средними* практическими данными проф. Терпигорева (Оп. Дон. бас. VI, 1). Изъ 16 случаевъ 15 дали отклоненія не болѣе 11%, одинъ случай 22,5%.

§ 4. Производительность *откатчика* можетъ быть также выражена ф-ми (5) и (5 bis), причемъ:

1) t_1 — въ точности выражается ф-лой (7).

2) t_3 — обычно отсутствуетъ

3) $T = \sim 6$ час.

4) $v_1 = \sim v_2$, такъ какъ подсчетъ по цифровому матеріалу изъ VI т. О. Д. б. далъ разницу въ 3,2%, что въ предѣлахъ ошибокъ наблюденій. Величина скорости сильно колеблется; обычно $v = v_1 = v_2 = 6 - 15$ саж./мин

Опредѣленіе высоты подъэтажа и разстояній между бремсбергами.

§ 5. При разработкѣ пологопадающихъ пластовъ высота подъэтажа можетъ быть теоретически опредѣлена только въ томъ случаѣ, если она зависитъ отъ стоимости доставки въ забоѣ. Въ дѣйствительности же она чаще всего ограничивается требованіями безопасности работъ въ смыслѣ устойчивости кровли - факторомъ, пока не поддающимся расчету. Разстояніе между бремсбергами (= размѣру выемочнаго поля по простиранію) зависитъ отъ стоимости проведенія и оборудованія бремсберга съ ходками при немъ, стоимости поддержанія продольныхъ и доставки по нимъ. Соотношеніе между подготовительными и очистными работами для какого нибудь выемочнаго участка при какой угодно системѣ разработки можно свести къ одной изъ слѣдующихъ схемъ:

I. Бремсбергъ односторонній. Подготовительныя и очистныя работы ведутся отъ бремсберга.

II. Бремсбергъ односторонній. Подготовительныя работы ведутся отъ бремсберга, очистныя обратнымъ ходомъ къ бремсбергу.

III. Бремсбергъ двусторонній. Подготовительныя и очистныя работы идутъ въ обѣ стороны отъ бремсберга.

IV. Бремсбергъ двусторонній. По обѣ стороны подготовительныя работы ведутся отъ бремсберга, очистныя обратнымъ ходомъ къ брембергу.

Примемъ обозначенія:

k_1 — стоимость проведенія 1 п с. промежуточной продольной въ руб.

k_2 — " " " бремсберга (съ ходками и оборуд.) въ руб.

r_1 — " поддержанія " промеж. прод. въ годъ въ руб.

q — " доставки въ забоѣ 1 п. на 1 саж. въ руб.

q_1 — " доставки по продольной 1 п. на 1 саж. въ руб.

L — " подвиганіе очистныхъ работъ въ годъ въ саж.

L_1 — " " подготовительныхъ раб. въ годъ въ саж.

P — производительность 1 кв. саж. пласта въ пудахъ.

C — коэффиціентъ, меньшій единицы, показывающій, какая часть полнаго запаса угля въ выемочномъ полѣ используется при выработкѣ.

x — размѣръ выемочнаго (бремсберговаго) поля по простиранію въ саж.

y — высота подъэтажа въ саж.

При этихъ обозначеніяхъ стоимость на единицу добычи работъ, зависящихъ отъ размѣровъ выемочнаго участка, при какихъ угодно системѣ разработки и соотношеніи между подготовительными и очистными работами, можетъ быть выражена слѣдующей функціей отъ x и y:

$$F(x, y) = C_1 x + C_2 y + \frac{C_3}{x} + \frac{C_4}{y} + \frac{C_5 x}{y} \quad \ldots\ldots\ldots \text{I)}$$

гдѣ C_1, C_2 . . . должны быть взяты изъ таблички:

Значеніе C i въ выраженіи (I)	Схема выработки выемочнаго участка			
	I	II	III	IV
C_1	$\frac{q_1}{2}$	$\frac{q_1}{2}$	$\frac{q_1}{4}$	$\frac{q_1}{4}$
C_2	$\frac{q}{2}$	$\frac{q}{2}$	$\frac{q}{2}$	$\frac{q}{2}$
C_3	$\frac{k_2}{pc}$	$\frac{k_2}{pc}$	$\frac{k_2}{pc}$	$\frac{k_2}{pc}$
C_4	$\frac{k_1}{pc}$	$\frac{k_1}{pc}$	$\frac{k_1}{pc}$	$\frac{k_1}{pc}$
C_5	$\frac{r_1}{2Lpc}$	$\frac{r_1}{2pc}\left(\frac{1}{L}+\frac{1}{L_1}\right)$	$\frac{r_1}{4Lpc}$	$\frac{r_1}{4pc}\left(\frac{1}{L}+\frac{1}{L_1}\right)$

Задача сводится къ нахожденію значеній x и y, обращающихъ (I) въ minimum, для чего служатъ ур—нія

$$\frac{\partial F}{\partial x} = C_1 - \frac{C_3}{x^2} + \frac{C_5}{y} = O \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(II)}$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = C_2 - \frac{C_4}{y^2} - \frac{C_5 x}{y^2} = O \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(III)}$$

Рѣшеніе ур-ній (II—I I) рекомендуется графическое.

Если высота подъэтажа не можетъ быть избрана изъ условій экономичности доставки, а ограничивается возрастаніемъ опасности работъ, то $y = Const.$, и наивыгоднѣйшій размѣръ поля по простиранію можетъ быть найденъ изъ (II):

$$x = \sqrt{\frac{C_3 y}{C_1 y + C_5}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(IV)}$$

Числовые примѣры. Входящія въ предлагаемыя ф—лы величины взяты для нѣкоторыхъ лучшихъ рудниковъ Юга Россіи изъ „Опис. Дон. басс." и результаты расчетовъ сопоставлены съ размѣрами, принятыми на практикѣ.

1) Азовская Угольная К°. Пластъ I Грушевскій, мощн. 15—14 верш., уголъ паденія $\alpha = 12°$. Система разработки сплошная (схема I); $p = 180$ п., $k_1 = 15.80$ р., $k_2 = 36.00$ р., $r_1 = 8.82$ р., $q = 0.0000136$ р., $q_1 = 0.0000231$ р, $L = 120$ с. Наивыгоднѣшіе размѣры по (II—III): $x = 115$ с., $y = 43$ с. Столь большая высота подъэтажа при (сплошной разработкѣ принята быть не можетъ въ виду опасности работъ. На практикѣ принято $y = 20—25$ саж. При среднемъ значеніи $y = 22{,}5$ с. по (IV) $x = 100{,}3$ саж. На практикѣ принято $x = 100$ саж.

2) Екатериновскій рудн. Екатериновскаго Горнопромышленнаго О-ва. Алмазный пластъ, мощн. 10 верш, $\alpha = 10°$. Кровля крѣпкій песчаникъ, исключительной устойчивости. Система разработки сплошная (по схемѣ I), $p = 190$ п., $c = 0.95$, $L = 84$ с. $k_1 = 13{,}00$ р., $k_2 = 45$ р., $r_1 = 0.43$ р., $q_1 = 0.0000308$ р., $q = 0\,0000270$ р. Теоретическій расчетъ даетъ: $x = 125$ с., $y = 23.3$ с. Практически установлено: $x = 100—140$ с., $y = 20—26$ с. Очевидно, въ этомъ случаѣ высота подъэтажа зависитъ отъ экономичности доставки въ забоѣ.

3) Вознесенскій рудн. н-цъ П. А. Карпова. Пластъ Смоляниновскій, мощн. 28 верш., $\alpha = 12°$, боковыя породы—глинистые сланцы. Система разработки — длинными столбами по простиранію при двусторонних бремсбергахъ (схема IV). $p = 400$ п., $c = 0.97$, $c = 72$ с., $L_1 = 144$ с., $k_1 = 15.95$ р., $k_2 = 70{,}00$ р., $r_1 = 2.46$ р., $q = 0.0000717$ р., $q_1 = 0.0000461$ р. Расчетъ даетъ $x = 120{,}5$ с., $y = 35{,}5$ с. Такая высота

подъэтажа не можетъ быть принята въ виду опасности отъ обрушенія кровли. На практикѣ принято $y = 16$ с. При этомъ по (IV) $x = 115,3$ с. На практикѣ $x = 100$ саж.

§ 6 Обозначимъ черезъ x_0 наивыгоднѣйшій размѣръ по простиранію выемочнаго поля, опредѣленный по методу, изложенному въ § 5. Если въ распоряженіи имѣется часть этажа, съ размѣромъ по простиранію x, причемъ

$$2x_0 > x > x_0$$

то на данномъ простираніи выгодно заложить 2 поля, если

$$x > \sqrt{2}\,x_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{(VII)}$$

въ противномъ случаѣ выгодно заложить одно поле.

§ 7. Если при однихъ и тѣхъ же условіяхъ примѣняются одностороннія и двустороннія выемочныя поля, то при наивыгоднѣйшихъ разрмѣрахъ того и другого, двустороннее поле, должно быть въ $\sqrt{2}$ больше по простиранію односторонняго, если производительность послѣдняго въ 2 раза меньше.

§ 8. Если при однихъ и тѣхъ же условіяхъ примѣняются одностороннее и двустороннее поле одинаковой производительности, то между ихъ наивыгоднѣйшими размѣрами по простиранію существуетъ соотношеніе

$$X\ \text{двуст.} = X\ \text{одност.} \sqrt{\frac{1 + \dfrac{C_5}{C_1 y}}{\dfrac{1}{2} + \dfrac{C_5}{C_1 y}}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (X)$$

Если необходимость ремонта продольныхъ отсутствуетъ, то $C_5 = O$ и

$$X\ \text{двуст} = X\ \text{одност.} \sqrt{2}$$

при любомъ соотношеніи между производительностями полей.

§ 9. При равныхъ размѣрахъ по простиранію двустороннее поле всегда выгоднѣе односторонняго.

§ 10. При прочихъ равныхъ условіяхъ двустороннее поле наивыгоднѣйшихъ размѣровъ выгоднѣе односторонняго поля наивыгоднѣйшихъ размѣровъ.

Опредѣленіе разстоянія между скатами.

§ 11. Скаты примѣняются при разработкѣ наклонныхъ и крутопадающихъ пластовъ сплошною, потолкоуступною или комбинированными системами. Соотношеніе между очистными забоями и скатами можно свести къ одной изъ такихъ схемъ:

I. a) доставка угля по продольной идетъ къ переднему скату

b) „ „ „ „ „ „ заднему „

II. Сначала доставка идетъ къ заднему скату, а когда забои отдалятся на половину разстоянія между скатами, то къ переднему скату.

Къ обозначенію § 5 прибавимъ слѣдующія:

h — наклонная высота этажа саж.

h_1 — „ „ нижняго подъэтажа саж.

hn — „ „ верхняго „ „

n — число подъэтажей въ этажѣ

k_3 — стоимость проведенія 1 п. с. ската съ ходками при немъ въ руб

Разстояніе между скатами можетъ быть опредѣлено по ф-мъ:

при разработкѣ по схемѣ I

$$x = \sqrt{\frac{2\,L\,(h-h_n)\,k_3}{(n-1)\,r_1 + q_1\,(h-h_1)\,Lpc}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(XIX)}$$

при разработкѣ по схемѣ II

$$x = \sqrt{\frac{8\,L\,(h\ h_n)\,k_3}{(n-1)(r'_1 + r''_1) + 2\,q_1\,(h-h_1)\,Lpc}} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XX)}$$

Въ послѣдней формулѣ:

r'_1 — стоимость поддержанія 1 п. с. продольной въ годъ въ завалѣ.

r''_1 — стоимость поддержанія 1 п. с. продольной въ годъ въ рубл. среди невыработанной толщи угля.

Числовые примѣры.

4) *Щербиновскій рудн.* Пластъ Пугачевка, мощн. 17—19 верш $\alpha = 32—50°$ боковыя породы — глинистые сланцы. Система разработки комбинированная — потолкоуступная со столбовой. Доставка — къ, переднему скату (схема I). $h=75$ с., $h_1 = 35{,}5$ с., $h_n = 41{,}5$ с., $n=2$, $L = 180$ с., $p=290$ п., $c=0{,}85$, $k_3 = 45{,}50$ р., $q_1 = 0.0000247$ р, $r_1=6.24$ р. По (XIX) $x=103$ саж., на практикѣ принято $x=110$ саж.

5) *Нельповскій рудн.* Пластъ Толстый, мощн. 40—48 верш., $\alpha = 48—53°$, система разработки — какъ въ предыдущемъ примѣрѣ. $h = 60$ с., $h_1=20$ с., $h_n = 18$ с., $n = 3$, $p = 575$ п., $c = 0.92$, $L=144$ с., $k_3 = 35.5$ р., $q_1 = 0.0000289$ р. По (XIX) $x = 59{,}1$ с., практически $x = 60$ с.

6) *Кадіевскій рудн: Ю. Р. Д. М. О.* Пластъ Никаноръ, мощн. 25 верш., $\alpha = 35°$, боковыя породы глинистые сланцы. Система разработки сплошная, доставка — по схемѣ I. $h = 90$ с., $h_1 = 30$ с., $h_n = 30$ с., $n = 3$, $p = 375$ п., $L = 110$ с., $c = 0.94$, $k_3 = 26.10$ р., $r_1 = 22.26$ р., $q_1 = 0.0000234$. По (XIX) $x = 58{,}8$ с., на практикѣ принято: $x = 50$ с.

7) *Тотъ же рудникъ.* Пластъ Атаманъ, мощн. 24 верш., α—до 40°, Система разработки — какъ въ примѣрѣ 6. $h = 88$ с., $h_1 = 22$ с.,

$h_n = 22$ с., $n = 4$, $L = 110$ с., $\epsilon = 0.94$, $p = 360$ п., $k_3 = 27.60$ р., $r_1 = 35.34$ р, $q_1 = 0.0000234$ р. По (XIX) $x = 49{,}6$ с., на практикѣ принято $x = 50$ с.

§ 12. Разсматривается вопросъ о разстоянiяхъ между вспомогательными квершлагами и гезенками при разработкѣ сближенныхъ пластовъ.

§ 13. О степени точности предлагаемаго метода

§ 14. Обозрѣвается литература вопроса.

§ 15. Приведены общiя соображенiя о примѣненiи математическаго метода въ горномъ искусствѣ, причемъ авторъ, основываясь на сопоставленiи результатовъ вычисленiй по предлагаемымъ формуламъ съ данными практики лучшихъ рудниковъ (см. числовые примѣры) полагаетъ, что въ данной области расчетные методы могутъ быть примѣнены съ такимъ же успѣхомъ, какъ и во многихъ другихъ отрасляхъ инженернаго дѣла.

Кабинетъ Горнаго Искусства
Екатеринославскаго Горнаго Института
сентябрь 1919 г.



